

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    7 月 1 6 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 0 6 6 7 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 2 0 6 6 7 4 ]

出      願      人                      三 菱 自 動 車 工 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 2 2 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 7 7 7 6 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 01J0479

【提出日】 平成14年 7月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01N 3/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会社  
社内

【氏名】 岡田 公二郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会社  
社内

【氏名】 田村 保樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会社  
社内

【氏名】 石戸 昌典

【特許出願人】

【識別番号】 000006286

【氏名又は名称】 三菱自動車工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092978

【弁理士】

【氏名又は名称】 真田 有

【電話番号】 0422-21-4222

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007696

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006046

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 触媒劣化抑制装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンへの吸入空気量を調整可能な吸入空気量調整手段と

、  
該エンジンの排気中の有害物質を浄化する排気浄化触媒の温度を検出又は推定する触媒温度推定手段と、

減速走行時に該エンジンへの燃料供給を停止可能な燃料供給停止手段と、

該触媒温度推定手段により触媒の温度が所定温度以上の高温状態であると判定されると、該燃料供給停止手段による燃料の供給停止を禁止する燃料供給停止禁止手段と、

該燃料供給停止禁止手段により燃料の供給停止が禁止されている場合には、燃料の供給停止を実施している場合に比べて該実吸入空気量が減少するように、該吸入空気量調整手段に対する制御量を補正する補正手段とを有することを特徴とする、触媒劣化抑制装置。

【請求項 2】 該燃料供給停止禁止手段により燃料の供給停止が禁止されている場合には、空燃比が理論空燃比又は過濃空燃比となるように燃料供給量が制御される

ことを特徴とする、請求項 1 記載の触媒劣化抑制装置。

【請求項 3】 該減速走行時に該吸入空気量調整手段の制御量を通常運転時よりも大きく補正するダッシュポット制御を行なうダッシュポット制御手段をそなえ、

該補正手段は該ダッシュポット制御手段による制御量を補正することを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載の触媒劣化防止装置。

【請求項 4】 該補正手段は、該制御量に対する下限値を低下させることにより補正を行なう  
ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載の触媒劣化防止装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、自動車等の車両に用いて好適の触媒劣化抑制装置に関し、特に、エンジンの排気中の有害物質を浄化する排気浄化触媒の高温時又はリーン時における劣化を抑制する触媒劣化抑制装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

エンジンの排気系に介装される排気浄化触媒（以下、単に触媒という）は、一般に高温且つ酸化雰囲気下（リーン空燃比）になるほどシタリング（担体に保持された粒子が高温下で相互に凝集して粒子径が大きくなる現象）等により熱劣化しやすいという特性がある。したがって、触媒の耐熱温度は、一般に触媒が還元雰囲気下（リッチ空燃比）のときよりも酸化雰囲気下のときの方が低くなる。

**【0003】**

このため、触媒の熱劣化を抑制するためには、触媒が高温且つ酸化雰囲気下となるような事態を的確に回避する必要がある。

ところで、近年においては、CO<sub>2</sub> 低減（即ち、燃料消費量低減）を図ることを目的として減速時にエンジンへの燃料供給を全気筒又は一部気筒について一時的に停止（燃料カット）する減速燃料カット装置を搭載した車両が実用化されている。

**【0004】**

しかし、このような減速燃料カット時には、燃料カットした気筒から空気のみが排出されることになるため、結果的に排気空燃比がリーン空燃比となりやすい。

したがって、このようなエンジンの場合、燃料カット時に、触媒コンバータが酸化雰囲気下且つ高温になる機会が多くなる。

**【0005】**

そこで、触媒の温度を温度センサにより検出し、触媒温度が高温となるときには減速燃料カットを禁止するようにした技術が提案されている（例えば特開昭55-137339号公報）。また、上記以外にも、触媒床温を吸入空気量から推定し、触媒床温が高い時には減速燃料カットを禁止するようしたり、或いはエ

ンジン回転速度とエンジン負荷とに基づいて減速燃料カットを禁止したりする技術が提案されている（例えば特開平 8-144814 号公報）。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の技術では、本来は燃料カットを行なう運転領域において燃料を噴射することになるので、燃費が悪化するという課題がある。

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、燃費の悪化を極力抑制しながら触媒の劣化を抑制できるようにした、触媒劣化抑制装置を提供することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

このため、請求項 1 記載の本発明の触媒劣化抑制装置では、エンジンへの吸入空気量を調整可能な吸入空気量調整手段と、該エンジンの排気中の有害物質を浄化する排気浄化触媒の温度を検出又は推定する触媒温度推定手段と、減速走行時に該エンジンへの燃料供給を停止可能な燃料供給停止手段と、該触媒温度推定手段により触媒の温度が所定温度以上の高温状態であると判定されると、該燃料供給停止手段による燃料の供給停止を禁止する燃料供給停止禁止手段と、該燃料供給停止禁止手段により燃料の供給停止が禁止されている場合には、燃料の供給停止が実施されている場合に比べて該実吸入空気量が減少するように、該吸入空気量調整手段に対する制御量を補正する補正手段とを有することを特徴としている。

#### 【0008】

したがって、吸入空気量の減少にともない燃料噴射量も減少するので燃費の悪化が抑制される。また、触媒がリーン雰囲気下となるのを抑制することができる。

また、請求項 2 記載の本発明の触媒劣化抑制装置では、上記請求項 1 において、該燃料供給停止禁止手段により燃料の供給停止が禁止されている場合には、空燃比が理論空燃比又は過濃空燃比となるように燃料供給量が制御されるので、触媒がリーン雰囲気下となるのを確実に抑制することができる。

**【0009】**

また、請求項3記載の本発明の触媒劣化抑制装置では、上記請求項1又は2において、減速走行時に該吸入空気量調整手段の制御量を通常運転時よりも大きく補正するダッシュポット制御を行なうダッシュポット制御手段をそなえ、該補正手段は該ダッシュポット制御手段による制御量を補正することにより、簡単且つ容易に確実に吸入空気量を低減することができる。

**【0010】**

また、請求項4記載の本発明の触媒劣化抑制装置では、上記請求項1又は2において、該補正手段は、該吸入空気量調整手段による該制御量に対する下限値を低下させることにより補正を行なうことにより、簡単且つ容易に確実に吸入空気量を低減することができる。

**【0011】****【発明の実施の形態】**

以下、図面により、本発明の一実施形態にかかる触媒劣化防止装置について説明すると、図1はその全体構成を示す模式図、図2はその要部構成を示す模式的なブロック図である。

図1に示すエンジン1はシリンダ内に直接燃料を供給する、いわゆる筒内噴射型火花点火式エンジンであって、吸気行程での燃料噴射（吸気行程噴射）及び圧縮行程での燃料噴射（圧縮行程噴射）を切り換え可能に構成されている。

**【0012】**

この筒内噴射型エンジン1は、理論空燃比（ストイキオ）での運転や過濃空燃比（リッチA/F）での運転（リッチ空燃比運転）や希薄空燃比（リーンA/F）での運転（リーン空燃比運転）が可能であり、種々のパラメータから得られる条件に応じて上述の複数の運転モードが切り換えられるようになっている。

また、エンジン1のシリンダヘッド2には、各気筒毎に点火プラグ4及び燃料噴射弁6がそれぞれ配設されており、点火プラグ4には高電圧を出力する点火コイル8が接続されている。

**【0013】**

また、燃料噴射弁6には、燃料パイプ7を介して図示しない燃料供給装置が接

続されている。この燃料供給装置は、低圧燃料ポンプと高圧燃料ポンプとを有しており、燃料タンク内の燃料を低圧或いは高圧に加圧した後、燃料を上記燃料パイプ 7 を介して燃料噴射弁 6 に供給するようになっている。

シリンダヘッド 2 には、各気筒毎に略直立方向に吸気ポート 9 が形成されており、各吸気ポート 9 の上端には吸気マニホールド 1 0 の一端がそれぞれ接続されている。また、図示するように、吸気マニホールド 1 0 には、吸入空気量調節手段としてのドライブバイワイヤ式のスロットル弁 (E T V) 1 4、上記スロットル弁 1 4 の開度を検出するスロットルポジションセンサ (T P S) 1 6 及び吸入空気量を計測する吸気量センサ (エアフローセンサ又は A F S) 1 8 (L ジェトロニック方式により燃料制御を行なう場合に主に使用) が設けられている。さらに、この吸気マニホールド 1 0 内の圧力 (負圧) を検出するための圧力センサ 4 4 [スピードデンスティ方式 (D ジェトロニック方式) により燃料制御を行なう場合に主に使用] も設けられている。

#### 【 0 0 1 4 】

また、シリンダヘッド 2 には、各気筒毎に排気ポート 1 1 が形成され、この各排気ポート 1 1 に排気マニホールド 1 2 がそれぞれ接続されている。また、排気マニホールド 1 2 には排気管 (排気通路) 2 0 が接続されており、この排気管 2 0 には、排気浄化触媒として三元触媒 (触媒コンバータ、又は単に触媒という) 3 0 が介装されている。

#### 【 0 0 1 5 】

三元触媒 3 0 は、担体に活性貴金属として銅 (C u) , コバルト (C o) , 銀 (A g) , 白金 (P t) , ロジウム (R h) , パラジウム (P d) , イリジウム (I r) のいずれかを有して構成され、排ガス中の H C , C O を酸化するとともに N O x を還元、除去可能に構成されている。また、排気管 2 0 には、O<sub>2</sub> センサ 2 2 が設けられている。

#### 【 0 0 1 6 】

E C U 4 0 は、入出力装置、記憶装置 (R O M、R A M、不揮発性 R A M 等)、演算装置 (C P U) , タイマカウンタ等を備えて構成されており、この E C U 4 0 により、エンジン 1 の総合的な制御が実行されるようになっている。



また、ECU 40の入力側には、上述したTPS 16，吸気量センサ 18，O<sub>2</sub> センサ 22，圧力センサ 44 及びエンジン 1 のクランク角度を検出するクランク角センサ 42 等の各種センサ類が接続されており、これらセンサ類からの検出情報が入力されるようになっている。なお、クランク角センサ 42 により検出されるクランク角度に基づきエンジン回転速度  $N_e$  が演算されるようになっている。

#### 【0017】

また、ECU 40 には、エンジンの燃焼状態を制御する燃焼状態制御手段 410（図 2 参照）が設けられており、この燃焼状態制御手段 410 によりエンジン 1 への吸入空気量又は燃料供給量の少なくとも一方が制御されてエンジン 1 の燃焼状態が制御されるようになっている。

一方、ECU 40 の出力側には、上述の燃料噴射弁 6，点火コイル 8，スロットル弁 14 等の各種の出力デバイスが接続されており、これら出力デバイスには、各種センサ類からの情報に基づいて、燃焼状態制御手段 410 で空燃比（ $A/F$ ）が演算又は設定され、この  $A/F$  となるように燃料噴射量（燃料噴射弁 6 の駆動パルス幅），スロットル開度等が設定されるとともに、燃料噴射時期や点火時期等の各信号がそれぞれ出力されるようになっている。そして、これにより、燃料噴射弁 6 から適正なタイミングで適正量の燃料が噴射され、点火プラグ 4 により適正なタイミングで火花点火が実施され、適正なタイミングで適正な開度となるようスロットル弁 14 が開閉駆動されるようになっている。

#### 【0018】

また、このエンジン 1 では、燃費を向上させる目的で、減速走行時において燃料供給を停止する、いわゆる減速燃料カット制御（又は単に燃料カットという）が実施可能に構成されている。

すなわち、図 2 に示すように、ECU 40 内にはエンジン 1 の運転状態を検出又は判定する運転状態検出手段 450 が設けられており、さらに、この運転状態検出手段 450 には、エンジン 1 の燃焼状態を判定する燃焼状態判定手段 411 及び減速走行状態であるか否かを検出（又は判定）する減速状態検出手段（又は減速状態判定手段）420 が設けられている。

**【0019】**

このうち、減速状態検出手段420にはドライバのアクセル踏み込み開度やアクセル踏み込み状態を検出又は判定するアクセル開度センサ（図示省略）、車速を検出する車速センサ（図示省略）、エンジン回転速度 $N_e$ を検出するエンジン回転速度センサ（クランク角センサ42）等が接続されている。

そして、減速状態検出手段420は、例えば車速が所定値以上で、且つドライバがアクセルペダルの踏み込みを中止（アクセルOFF）している状態を検出すると、減速走行状態（又は単に減速状態という）と判定する。また、この減速状態が判定されている場合に、エンジン回転速度 $N_e$ が所定回転速度以上である状態が検出されると、燃焼状態制御手段410により、燃料噴射弁6からの燃料噴射が禁止されて減速燃料カット制御が実行されるようになっている。

**【0020】**

また、この燃焼状態制御手段410には、減速状態が判定され且つエンジン回転速度 $N_e$ が所定回転速度以上である場合に、エンジン1への燃料供給を停止させる信号を出力する燃料供給停止手段410aが設けられている。

なお、この実施形態では、減速燃料カット制御は全気筒について実施されるように構成されているが、一部気筒についてのみ実施するように構成してもよい。

**【0021】**

ところで、燃焼状態制御手段410には、減速走行時であっても燃料供給停止手段410aによる燃料の供給停止を禁止する燃料供給停止禁止手段410bが設けられており、触媒30が高温下にあると推定される場合には、減速状態が判定されても、触媒30を保護する目的で燃料供給停止禁止手段410bによりこの減速燃料カットが禁止されるようになっている。

**【0022】**

これは、触媒30の熱劣化を抑制するためである。つまり、このような減速燃料カット時には、燃料カットが行なわれた気筒からは空気のみが排出されることになるため、排気空燃比がリーン空燃比（酸化雰囲気下）となって、触媒30が熱劣化しやすくなるからである。

そこで、上述のように、触媒30の温度が所定温度以上の高温時には、たとえ

エンジン 1 の減速状態であっても減速燃料カットを禁止して燃料噴射を実行することで触媒 30 の熱劣化を抑制するようにしているのである。

#### 【0023】

次に、触媒の 30 の温度推定手法について説明する。図 2 に示すように、ECU 40 には、エンジン負荷 L と排気流量 Q とに基づき上記触媒 30 の温度を推定する触媒温度推定手段 401 を有している。

ここで、図 3 は試験走行等における触媒温度実測値のデータであるが、図示するように、排気流量と触媒温度との間には吸気管圧力（エンジン負荷）をパラメータとして線形の相関関係があることがわかる。そこで、触媒温度推定手段 401 では、この特性を利用して触媒温度を推定するようになっている。

#### 【0024】

即ち、触媒温度を  $t$ 、排気流量を  $Q$  とすると、図 3 に示す実験結果から触媒温度  $t$  と排気流量  $Q$  との間には、下式（1）のような線形の関係が成立する。

$$t = aQ + b \cdots (1)$$

上式において、値  $a$ 、 $b$  は、実車走行時の実測データより最小二乗法を用いて算出することができるものであり、値  $a$  は、図 4 に示すように吸気管圧に対するマップとして、触媒温度推定手段 401 内の定数記憶手段 404 に予め記憶されている。つまり、値  $a$  は、エンジン負荷 L としての吸気管圧に応じた値に設定される。なお、値  $a$  は、吸気管圧に限らず、体積効率  $E_v$ 、吸入空気量、スロットル開度などのエンジン負荷に相関する値に応じた値に設定してもよい。また、値  $b$  も同様にエンジン負荷 L に応じた値に設定してもよい。

#### 【0025】

また、触媒温度推定手段 401 にはエンジン負荷 L としての体積効率  $E_v$  を求めるための体積効率マップ 402 が設けられており、このマップ（図示省略）に記憶された情報に基づき吸気管圧力  $P$  とエンジン回転速度  $N_e$  とから体積効率  $E_v$  が求められるようになっている。

また、触媒温度推定手段 401 には排気流量  $Q$  を算出する排気流量演算手段 403 も設けられており、エンジン回転速度  $N_e$  及び体積効率  $E_v$  を用いて下式（2）により排気流量  $Q$  が算出されるようになっている。

## 【0026】

$$Q = 1/2 \times \text{総排気量} \times (N_e / 60) \times E_v \cdots (2)$$

ただし、エンジン回転速度  $N_e$  の単位は [rpm] である。

ところで、上述では、エンジン負荷  $L$  として体積効率  $E_v$  を適用し、この体積効率  $E_v$  に基づき排気流量  $Q$  を算出しているが、スピードデンシティ方式（Dジェトロニック方式）では、体積効率  $E_v$ （エンジン負荷  $L$ ）はエンジン回転速度  $N_e$  と吸気管圧とから求めているので、クランク角センサ 42 及び圧力センサ 44 により、エンジン負荷を検出するエンジン負荷検出手段及び排気流量  $Q$  を検出する排気流量検出手段が構成されているといえることができる。なお、排気流量  $Q$  を吸気管内圧力とエンジン回転速度とから直接算出してもよいし、Lジェトロニック方式の場合は吸気量センサ 18 で検出される吸気流量との相関から求めてもよい。

## 【0027】

また、排気流量検出手段として、排気通路 20 に実際に排気流量  $Q$  を検出するセンサを設けてもよいし、排気流量と相関のあるマップ値から排気流量  $Q$  を求めてもよい。

また、エンジン負荷を表すパラメータとしては、体積効率  $E_v$  以外にも、吸気管圧、吸入空気量、スロットル開度及び目標  $P_e$  等、エンジン負荷に相関のあるものであれば、どのような値を用いてもよい。

## 【0028】

さて、再び図 2 に戻って触媒温度の推定手法について説明すると、図示するように、触媒温度推定手段 401 には、推定温度  $t$  を演算により求める推定温度演算手段 405 が設けられており、この推定温度演算手段 405 において、上式（1）により触媒温度  $t$  が算出されるようになっている。

また、触媒温度推定手段 401 には、上記触媒推定温度演算手段 405 により算出された触媒温度にフィルタ処理を施すフィルタ処理手段（触媒温度補正手段）406 をそなえている。そして、上述のように触媒温度  $t$  の推定値が算出されると、次に、フィルタ処理を実行し、これにより、推定された触媒温度の安定化を図るようになっている。

## 【0029】

具体的には、このフィルタ処理手段406では、下式(3)により触媒温度フィルタ値が算出されるようになっている。

$$\begin{aligned} \text{触媒温度フィルタ値 } t_0(n) = & (1-k) \text{ 触媒温度フィルタ値 } t_0(n-1) \\ & + k \cdot \text{推定温度 } t \cdots (3) \end{aligned}$$

ただし、kはフィルタ定数(ゲイン)である。そして、このフィルタ処理手段406により処理された触媒温度フィルタ値  $t_0$  があらためて触媒温度として出力されるようになっている。

## 【0030】

また、フィルタ処理手段406には、触媒30の温度変化状態に応じてフィルタ定数を変更するフィルタ定数変更手段407をそなえている。ここで、フィルタ定数変更手段407は、触媒30の温度が上昇しているのか温度が低下しているのかを判定する触媒温度状態検出手段(図示せず)を有しており、この触媒温度状態検出手段の検出結果に基づいてフィルタ定数kを変更するようになっている。

## 【0031】

この場合、触媒30が温度上昇状態にある場合には、温度低下状態にある場合よりも、触媒推定温度演算手段405により算出された触媒温度の応答性が高くなるように補正が行なわれるようになっている。具体的には触媒温度上昇時の方が低下時よりもフィルタ定数kが大きな値として設定されるようになっている。

これは、触媒30の温度が上昇するときと低下するときとは、温度状態変化のメカニズムが大幅に異なるためである。すなわち、触媒30の温度が上昇するときには、触媒30は排気からの受熱及び触媒30の触媒上での反応熱(主にHC, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>等の未燃物の燃焼熱)による受熱により高い応答性(即ち、ゲインが大きい)で温度状態が変化するのに対し、触媒30の温度が低下するときには、排気への放熱及び触媒30のケースから大気への放熱により温度状態が変化し、応答性が比較的低い(ゲインが低い)。特に、触媒30の反応熱は、反応速度が速く応答も速い。

## 【0032】

もちろん、上述したようにな「排気からの受熱及び触媒 3 0 の反応熱による受熱」や「排気への放熱及び触媒 3 0 のケースから大気への放熱」は、触媒温度上昇時にも低下時にも生じるが、触媒温度が上昇するということは、放熱量よりも受熱量のほうが多いはずであり、温度の上昇時と低下時とでは受熱量と放熱量との相対的なバランスが異なる。

#### 【 0 0 3 3 】

このため、触媒温度の上昇時と低下時とで同じフィルタ定数  $k$  を用いると、温度推定にずれが生じてしまい、正しい温度推定が困難となる。これは、実験的にすでに確認されている。そこで、本実施形態では、触媒 3 0 の温度上昇時と低下時とでフィルタ定数  $k$  を別設定して、極力正確に触媒温度を推定するようになっているのである。

#### 【 0 0 3 4 】

ここで、触媒温度が上昇中であるのか又は低下中であるのかの判定手法としては、上式 (1) により得られる触媒温度  $t$  の今回の値と前回の値との差で判定するようにしてもよいし、上式 (3) により得られるフィルタ処理後の触媒温度  $t_0$  の今回 ( $n$ ) の値と前回 ( $n - 1$ ) の値との差に基づき判定するようにしてもよい。ただし、各回のフィルタ処理直前にフィルタ定数  $k$  を決定するほうがより正確に触媒温度を推定することができるので、触媒温度  $t$  の今回の値と前回の値との差で判定するほうがより好ましい。

#### 【 0 0 3 5 】

一方、上述したように、E C U 4 0 には、エンジン 1 の燃焼状態を判定する燃焼状態判定手段 4 1 1 が設けられている。また、触媒温度推定手段 4 0 1 内には、触媒推定温度をさらに補正する第 2 の触媒温度補正手段 4 0 8 が設けられており、この燃焼状態判定手段 4 1 1 によりエンジン 1 の燃焼状態が空燃比の過濃状態 (リッチ空燃比) であると判定されると、第 2 の触媒温度補正手段 4 0 8 により触媒温度が低温側に補正されるようになっている。

#### 【 0 0 3 6 】

これは、リッチ運転時には燃料量が比較的多いため、シリンダ内において燃料により冷却が行なわれて排気温度が低下するからである。

そして、このようなリッチ運転時には、第2の触媒温度補正手段408では、例えば、フィルタ処理手段406でフィルタ処理された触媒推定温度に所定値（例えば0.85）をかけて触媒温度が補正されるようになっている。

#### 【0037】

なお、第2の触媒温度補正手段408における補正は上述のような手法に限定されるものではなく、例えば、上式（1）における定数 $a$ 、 $b$ を変更することで触媒温度を補正してもよい。この場合、例えば定数 $a$ 、 $b$ にそれぞれ1以下の係数をかけることで触媒温度が補正されるようになっている。また、上式（1）により算出された値に所定値（例えば0.85）をかけて補正を行なってもよい。

#### 【0038】

そして、このようにして推定（算出）された触媒温度が所定値以上であると判定されると、減速状態検出手段420で減速状態が判定され、且つエンジン回転速度 $N_e$ が所定回転速度以上であると判定されても、触媒30を保護するべく燃焼状態制御手段410により減速燃料カットが禁止されるようになっている。

また、ECU40には触媒温度推定手段401で推定された触媒温度 $t$ の上限値及び下限値を制限する制限手段440が設けられており、この制限手段440により触媒温度の上下限値がクリップされるようになっている。

#### 【0039】

ここで、制限手段440は、例えば推定温度 $t$ と上限値 $t_{MAX}$ とを比較して、小さいほうの値を出力する最小値選択手段と、推定温度 $t$ と下限値 $t_{MIN}$ とを比較して、大きいほうの値を出力する最大値選択手段（ともに図示省略）とを有しており、これらの最小値選択手段及び最大値選択手段の作用により、温度推定値 $t$ の上下限値が制限されるようになっている。

#### 【0040】

なお、このクリップ値（上限値 $t_{MAX}$ ，下限値 $t_{MIN}$ ）は、空燃比がストイキオのときとリッチのときとでそれぞれ異なる設定にしてもよい。これは、上述したようにストイキオ時よりもリッチ時の方が燃料による冷却が期待でき、触媒30の温度が低くなるためである。この場合には、クリップ値は、ストイキオ時の方がリッチ時よりも高い値となる。

## 【0 0 4 1】

ところで、E C U 4 0 には、触媒温度推定変更手段 4 3 0 が設けられており、運転状態検出手段 4 5 0 に設けられた減速状態検出手段 4 2 0 により減速状態が検出又は判定されると、上記触媒温度推定変更手段 4 3 0 により、触媒温度を上記したエンジン負荷と排気流量とに基づく推定手法（通常運転状態で推定する手法）で設定された値に代えて、触媒温度  $t =$  所定値（例えば固定値 6 5 0 ℃）に設定するようになっている。

## 【0 0 4 2】

これは、減速状態では、以下の理由①～③により上述の温度推定式（1）では温度推定誤差が大きくなるからである。

①減速時には吸入空気量及び燃料噴射量が少ないため、通常運転時に較べて燃焼状態がよくない。このため、排気温度や排気中の未燃成分（触媒 3 0 で反応する）が通常運転時と異なり、触媒温度も異なる。

②減速時には吸入空気量、即ち、排気流量が少なく、触媒 3 0 の排気流による冷却（熱の持ち去り）が通常運転時に較べて少ないので触媒温度も異なる。なお、排気流による触媒の冷却とは、触媒 3 0 の反応熱により排気温度よりも触媒温度の方が高いとき、排気流により触媒 3 0 から熱が持ちさられ、触媒 3 0 が冷却されることをいう。

③特に、燃料カット中は、燃料噴射及び燃焼が行なわれていないので、通常運転時（燃焼時）とは排気温度自体が異なり、触媒温度が全く異なる。

## 【0 0 4 3】

また、上記①～③以外にも、減速状態時においては、触媒反応熱の発生度合は触媒温度に対する依存度合が高い。具体的には、触媒温度が高いほど触媒 3 0 の活性度合が高く反応性も高いので、排ガス中の未燃成分（H C , C O , H<sub>2</sub> 等）の反応が活発になり、触媒温度はさらに高くなる。

また、燃料カット制御又は燃料カット禁止制御の開始時点における触媒 3 0 の担体（ウォッシュコートを含む）の持つ熱量は、燃料カット制御又は燃料カット禁止制御中に放出されて触媒温度が上昇するが、熱量は触媒温度（より正確には減速開始時の触媒温度）に相関する。



## 【0044】

このような理由により、減速状態判定時には触媒30での反応熱が触媒温度に与える影響が大きく、上述の推定温度算出式(1)では精度の高い温度推定が困難となる。

そこで、このよう減速状態のときには、本実施形態では、触媒推定温度＝所定値 $t_1$ （例えば650℃）に設定されるようになっている。

## 【0045】

なお、上述は所定値 $t_1$ を固定値とした場合の一例であるが、この所定値 $t_1$ は、例えば減速状態判定時における触媒温度推定値 $t$ 〔式(1)で算出された温度推定値〕に対するマップとして設定してもよい。また、所定値 $t_1$ を減速状態判定時における触媒温度、排気流量、空燃比、燃料噴射量及び触媒担体容量（ウォッシュコートを含む）のうち、いずれか1つに対応したマップとしてもよい。なお、上述のパラメータのうち触媒担体容量は一定値であり走行状態に応じて変動するような値ではない。したがって、この触媒担体容量を用いる場合には、他のパラメータと組み合わせて適用することになる。

## 【0046】

また、運転状態検出手段450に設けられた減速状態判定手段420により、燃料カット制御状態（即ち、アクセルオフで、且つエンジン回転速度 $N_e$ が所定回転速度以上で、且つ触媒温度が所定値未満の状態）であるか、又は燃料カット禁止制御状態（即ち、アクセルオフで、且つエンジン回転速度 $N_e$ が所定回転速度以上で、且つ触媒温度が所定値以上の状態）であるかを判定してこの判定結果に基づき所定値 $t_1$ を異なる値に設定してもよい。この場合には、減速燃料カット中における触媒温度推定値を燃料カット禁止制御中の触媒温度推定値とは別の値、具体的には小さい値に設定するのが好ましい。これは、減速燃料カット中には燃料噴射が禁止されて燃焼が行なわれないため、燃料カット禁止時（燃焼時）とは排気温度が異なり、触媒温度が大きく異なるからである。

## 【0047】

そして、上述したように、触媒30の温度推定値 $t$ が所定値（閾値） $T$ 以上であると、たとえエンジン1の減速状態が検出されても触媒30を保護するべく燃

焼状態制御手段 410 に設けられた燃料供給停止禁止手段 410b により減速燃料カットが禁止されるようになっている。また、この場合には、リッチ空燃比又はストイキオ空燃比で運転が行なわれるようになっている。

#### 【0048】

なお、この閾値 T は、触媒 30 がリーン雰囲気下で劣化し始める温度（リーン耐熱温度）に設定されている。この値は触媒により異なるが、略 700～900℃の値となる。

ところで、図 2 に示すように、燃烧状態制御手段 410 には、ETV14 の制御量に対して補正を施す補正手段 410c が設けられており、燃料供給停止禁止手段 410b により燃料の供給停止が禁止されているとき（即ち、減速走行時に燃料が供給されているとき）には、この補正手段 410c により、燃料の供給停止が実施されているときと同一運転条件（同一エンジン回転速度）で比較してエンジン 1 に供給される実吸入空気量が減少するように、ETV14 の開度が閉じ側に補正されるようになっている。また、この場合には、ETV14 の開度の補正とともに、燃烧状態制御手段 410 により、空燃比がリッチ（過濃空燃比）又はストイキオ（理論空燃比）となるように燃料噴射量が制御されるようになっている。

#### 【0049】

ここで、この補正手段 410c の機能について詳しく説明する前に、触媒温度が所定温度未満の場合における減速時の ETV14 の作動について簡単に説明する。図示するように、燃烧状態制御手段 410 には、直接的に ETV14 に対する制御量を変更する手段に加え、間接的に ETV14 に対する制御量を変更可能なダッシュポット制御手段 410d が設けられている。このダッシュポット制御手段 410d は、ドライバがアクセルオフを行なって減速状態となる際に、エンジントルクの急激な低下を抑制するために、スロットル弁 14 を穏やかに閉弁させる制御（以下ダッシュポット制御という）を行なうものである。

#### 【0050】

つまり、減速運転時にはドライバがアクセルペダルの踏込みを解除することになるが、ドライバが急激にアクセルオフした場合、このアクセルペダルの動きと

同様に急激にスロットル弁 14 を閉じると、過度の減速感や場合によっては車両にショックが発生する。このため、急激なアクセルオフに対しては、スロットル弁 14 が急激に閉じるのを抑制する（つまり、スロットル弁 14 の制御量を通常運転時よりも大きく補正する）ようなダッシュポット制御を実行することでショックの発生を抑制しているのである。

#### 【0051】

一方、触媒温度が所定温度以上の場合には、減速走行状態が検出されると上記ダッシュポット制御手段 410 d による制御量、即ちスロットル弁 14 のアクチュエータに対する制御量を補正することで速やかにスロットル弁 14 を閉じるようになっている。つまり、触媒温度が所定温度以上の場合におけるアクセルオフに対しては、ダッシュポット制御手段 410 d により設定されるスロットル弁 14 のアクチュエータに対する制御量の補正量（増大量）を小さく補正することにより、ダッシュポット制御時よりも急激にスロットル弁 14 が閉じられるようになっている。また、この補正手段 410 c では、アクセル全閉時におけるスロットル開度（アイドル相当のスロットル開度）をさらに低減可能とするべく補正するようになっている。つまり、スロットル開度の下限値を低下させるような補正が行なわれる。

#### 【0052】

なお、ダッシュポット制御手段 410 d を用いずに、スロットル弁 14 のアクチュエータに対する制御量を、直接的に補正して、通常時（燃料カット時）よりもスロットル弁 14 が閉じ側となるように制御してもよい。

そして、このような補正手段 410 c により、減速時のスロットル弁 14 の階戸（閉弁速度）及び開度の下限値を補正することで、エンジン 1 に供給される実吸入空気量が低減され、この吸入空気量に応じた燃料噴射量を低減することができ、したがって、燃費の悪化を抑制することができる。

#### 【0053】

本発明の一実施形態にかかる触媒劣化防止装置は、上述のように構成されているので、その作用を説明すると以下のようなになる。

まず、最初に触媒 30 の温度が推定される。すなわち、クランク角センサ 42

及び圧力センサ 44 により検出されたエンジン回転速度  $N_e$  及び吸気管圧  $P$  に基づき、体積効率マップ 402 において体積効率  $E_v$  が求められる。また、排気流量演算手段 403 において、エンジン回転速度  $N_e$  及び体積効率  $E_v$  から上式 (2) により排気流量  $Q$  が算出される。

#### 【0054】

一方、定数記憶手段 404 に予め記憶されたマップに基づき吸気管圧  $P$  から値  $a$ ,  $b$  が設定される。そして、推定温度演算手段 405 において、値  $a$ ,  $b$  及び排気流量  $Q$  を用いて上式 (1) により触媒温度  $t$  が算出される。

次に、フィルタ処理手段 406 において、上式 (3) よりフィルタ処理が実行され、触媒温度  $t$  の安定化が図られる。そして、このフィルタ処理手段 406 により処理された触媒温度フィルタ値  $t_0$  があらためて触媒温度  $t$  として出力される。

#### 【0055】

また、式 (3) で用いられるフィルタ定数  $k$  は、触媒 30 の温度変化状態に応じてフィルタ定数変更手段 407 により変更される。この場合、触媒 30 の温度が上昇しているのか低下しているのかでフィルタ定数  $k$  が異なる値に設定され、具体的には、触媒温度上昇時の方が低下時よりもフィルタ定数  $k$  が大きな値として設定される。

#### 【0056】

また、燃焼状態判定手段 411 によりエンジン 1 の空燃比が過濃状態 (リッチ) であると判定されると、燃料による排気の温度低下 (燃料冷却) を考慮して第 2 の触媒温度補正手段 408 により触媒温度  $t$  が低温側に補正される。この場合、例えば、上式 (1) により算出された値に所定値 (例えば 0.85) をかけて触媒温度が補正される。

#### 【0057】

また、減速状態検出手段 420 により減速状態が検出又は判定された場合には、上述により推定された触媒温度  $t$  に代えて、触媒温度推定変更手段 430 により、例えば触媒推定温度 = 所定値  $t_1$  (例えば 650℃) と設定されたり、燃料カット制御状態であるか又は燃料カット禁止制御状態であるかを判定してこの判

定結果に基づき触媒推定温度  $t_1$  が設定され、その後、制限手段 440 により触媒温度  $t$  の上限値及び下限値がクリップされる。

#### 【0058】

図5は触媒30の温度の実測値と上式(1)により得られる触媒温度  $t$  とを比較して示す図であるが、図示するように、本発明によれば高い精度で触媒30の温度を推定することができた。なお、空燃比がリッチ領域にあってリッチ時補正を行わない場合には触媒温度の推定値の方が実測値に比べて高めとなっているが、上述したように、リッチ領域では触媒温度補正手段408により触媒温度  $t$  が低温側に補正される(リッチ時補正)ため、リッチ領域においても実測値により近い触媒温度を得ることができる。

#### 【0059】

そして、このようにして推定された触媒温度  $t$  が所定値  $T$  以上であると、減速状態検出手段420で減速状態が判定されても、触媒30を保護するべく燃焼状態制御手段410に設けられた燃料供給停止禁止手段410bにより減速燃料カットが禁止される。

また、触媒温度が所定温度以上での減速走行時には、実吸入空気量が減少するように補正手段410cによりスロットル弁14が補正される。つまり、具体的には、通常時(燃料カット時)に比べスロットル弁14の開度が閉じ側に設定される。また、このときにはスロットル弁14の開度をさらに低減するべくアクセル全閉時のスロットル弁14の開度が閉じ側に補正される。

#### 【0060】

さらに、このような減速燃料カットの禁止時、つまり触媒30が所定温度以上の時には、空燃比がリッチ(過濃空燃比)又はストイキオ(理論空燃比)となるように燃料噴射量が制御される。

このように、本発明の一実施形態にかかる触媒劣化防止装置では、エンジン1の減速走行時に、触媒30の温度が所定温度以上であると燃料供給停止手段410aによる燃料の供給停止を禁止するとともに、実吸入空気量が減少するようにスロットル弁14の制御量を補正することにより、吸入空気量に応じて燃料噴射量を低減することができ燃費の悪化を抑制できる。また、触媒30がリーン雰囲気

下となるのを抑制することができ、触媒 3 0 の劣化を抑制することができる。

#### 【0 0 6 1】

また、この場合には、空燃比が理論空燃比又は過濃空燃比となるように燃料供給量が制御されるので、さらに確実に触媒 3 0 がリーン雰囲気下となるのを抑制することができる。

また、この場合には、ダッシュポット制御手段 4 1 0 d で設定されるスロットル弁 1 4 の開度を小さく設定したり、アクセル全閉時におけるスロットル開度（アイドル相当のスロットル開度）をさらに低減したりするように補正が行なわれるので、簡単且つ容易に確実に吸入空気量を低減することができる。

#### 【0 0 6 2】

ところで、本実施形態では、エンジン負荷としての体積効率  $E_v$  と排気流量  $Q$  とに基づき触媒 3 0 の温度を推定しているので、温度センサを設けることなく触媒温度を推定でき、コスト増を回避することができる利点がある。

また、本実施形態では、触媒 3 0 の温度を推定するパラメータとして排気流量  $Q$  を用いているので、排気流による触媒 3 0 の冷却も考慮されており、精度良く触媒温度を推定することができる利点もある。また、このように高い精度で触媒温度を推定できるので、触媒 3 0 の熱劣化を確実に防止することができる利点があるほか、必要なときだけ（触媒 3 0 が所定温度以上の高温の時だけ）精度良く燃料カット制御を実行できるという利点がある。

#### 【0 0 6 3】

また、触媒温度にフィルタ処理を施すことにより、推定された触媒温度の安定化を図ることができ、触媒温度の推定精度をさらに高めることができる。

また、触媒 3 0 が温度上昇状態にある場合には、温度低下状態にある場合よりも、触媒温度の応答性が高くなるように推定温度が補正されるので、やはり高い精度で触媒温度を推定することができる。つまり、触媒 3 0 の温度が上昇するときには、排気からの受熱及び触媒上の反応熱による受熱により触媒温度変化は比較的高い応答性を示すのに対して、触媒 3 0 の温度が低下するときには、排気への放熱及び大気への放熱によって温度が低下するのみであるので応答性が比較的低い。そこで、触媒が温度上昇している場合には温度低下している場合よりも、

触媒温度の応答性が高くなるように補正を行なうことで、正確な温度推定を行なうことができるのである。

#### 【0064】

具体的には、触媒 30 の温度変化状態（温度上昇又は低下）に応じて応じてそれぞれフィルタ定数  $k$  を設定することで、より高精度に触媒温度を推定することができるのである。

また、燃焼状態がリッチ空燃比のときには、推定される触媒温度を低温側に補正するので、燃料冷却による温度低下分についても考慮されることになり、やはり高い精度で触媒温度を推定することが可能となる。

#### 【0065】

また、減速状態時には、触媒温度を、上式（1）とは異なる手法により設定される値（例えば所定値  $t_1 = 650^\circ\text{C}$ ）に設定することにより、減速時にも精度良く触媒の温度 30 を推定することができる利点がある。つまり、減速時には、排気温度や排気中の未燃成分が通常運転時と異なるほか、排気流による冷却（熱の持ち去り）も少なく、上式（1）により触媒温度を推定した場合には、温度推定誤差が大きくなる。

#### 【0066】

これに対して、本発明では、減速状態時には、通常運転時で推定される触媒温度を他の値に変更することにより、減速状態時にも高い精度で触媒温度を推定することができるという利点がある。

また、減速状態時に燃料カット制御状態であるか又は燃料カット禁止制御状態であるかを判定して、この判定結果に基づき触媒温度の所定値  $t_1$  を異なる値に設定するように構成した場合には、減速状態時においても、より高い精度で触媒温度を推定することができるようになる。

#### 【0067】

なお、本発明の実施形態は上述に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形可能である。例えば、本実施形態ではスロットル弁 14 がドライブバイワイヤ式の ETV の場合について説明したが、一般的ケーブル式のスロットル弁に適用することもできる。この場合には補正手段 420c により

ISCバルブ（アイドルスピードコントロールバルブ）の開度を適宜制御することで、本実施形態と同様の作用効果を得ることができる。また、例えば燃料カット制御が実施され得る状態（即ち、アクセルOFFで且つエンジン回転速度 $N_e$ が所定回転速度以上である状態）を減速状態と判定し、この減速状態において触媒温度を他の値に変更するようにしてもよい。

#### 【0068】

また、本実施形態では、エンジン負荷と排気流量とに応じて推定される触媒温度に対して触媒の温度変化状態に応じて異なる補正を行なう構成としたが、その他の方法により推定される触媒温度や直接検出される触媒温度に対しても同様に触媒の温度変化状態に応じて異なる補正を行なうようにしてもよい。

また、本実施形態ではエンジン1として、いわゆる筒内噴射型火花点下式内燃機関を適用した場合を説明したが、本発明が適用されるエンジンはこのようなものに限定されるものではなくディーゼルエンジンに適用してもよい。また、本実施形態では触媒30として三元触媒を用いた場合を説明したが、触媒30は $NO_x$ 触媒等、種々の触媒を適用することができる。また、温度の推定手法又は検出手法についても本実施形態で説明したもの限定されるものではない。

#### 【0069】

##### 【発明の効果】

以上詳述したように、請求項1記載の本発明の触媒劣化抑制装置によれば、触媒の温度が所定温度以上の高温状態であると、燃料供給停止手段による燃料の供給停止を禁止するとともに、燃料の供給停止を実施している場合に比べてエンジンに吸入される実吸入空気量を減少させるので、この実吸入空気量に応じて燃料噴射量を低減することができ燃費の悪化を抑制できるという利点がある。また、触媒がリーン雰囲気下となるのを抑制することができ、触媒の劣化を確実に抑制することができるという利点がある。

#### 【0070】

また、請求項2記載の本発明の触媒劣化抑制装置によれば、請求項1において、燃料供給停止禁止手段により燃料の供給停止が禁止されている場合には、空燃比が理論空燃比又は過濃空燃比となるように燃料供給量が制御されるので、触媒



がリーン雰囲気下となるのを確実に抑制することができ、触媒の劣化を抑制できる利点がある。

#### 【0 0 7 1】

また、請求項 3 記載の本発明の触媒劣化抑制装置によれば、請求項 1 又は 2 において、ダッシュポット制御手段による制御量を補正するという簡素な構成により、簡単且つ容易に吸入空気量を低減することができる。

また、請求項 4 記載の本発明の触媒劣化抑制装置によれば、請求項 1 又は 2 において、吸入空気量調整手段による制御量の下限値を低下させるという簡素な構成により、簡単且つ容易に吸入空気量を低減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の一実施形態にかかる触媒劣化抑制装置の全体構成を示す模式図である。

##### 【図 2】

本発明の一実施形態にかかる触媒劣化抑制装置の要部構成を示す模式的なブロック図である。

##### 【図 3】

本発明の一実施形態にかかる触媒劣化抑制装置を創案する過程で得られた触媒温度の実測データを示す図である。

##### 【図 4】

本発明の一実施形態にかかる触媒劣化抑制装置の定数記憶手段に記憶されるマップの一例である。

##### 【図 5】

本発明の一実施形態にかかる触媒劣化抑制装置の作用、効果を説明するための図である。

#### 【符号の説明】

1 エンジン

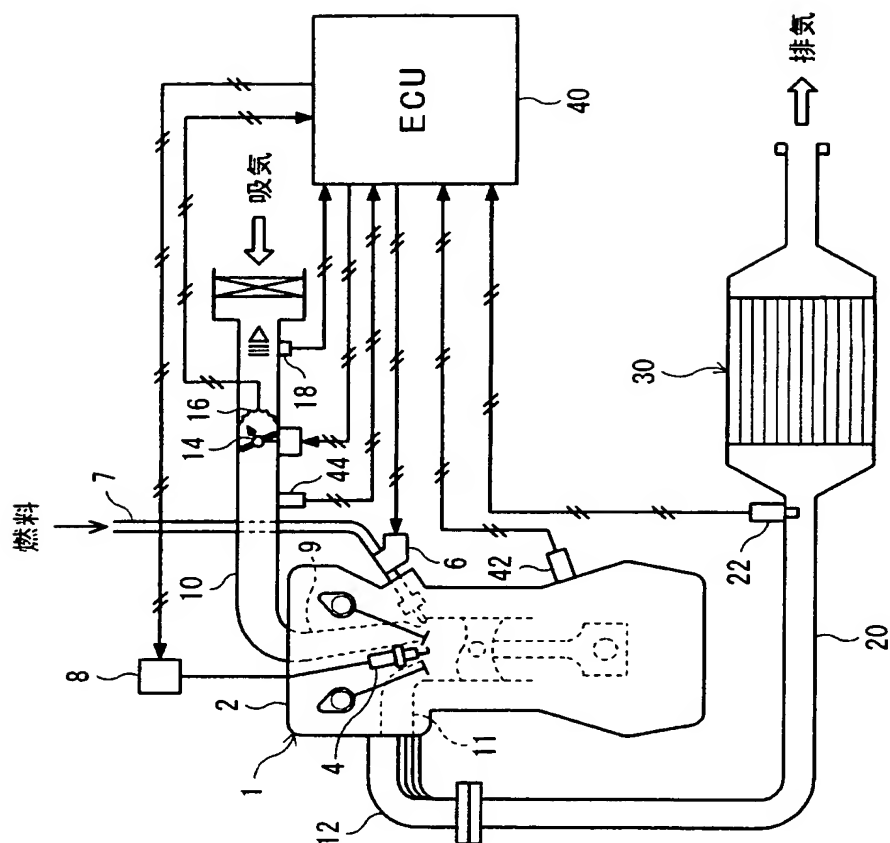
1 4 吸入空気量調整手段としてのスロットル弁又は E T V

2 0 排気管（排気通路）

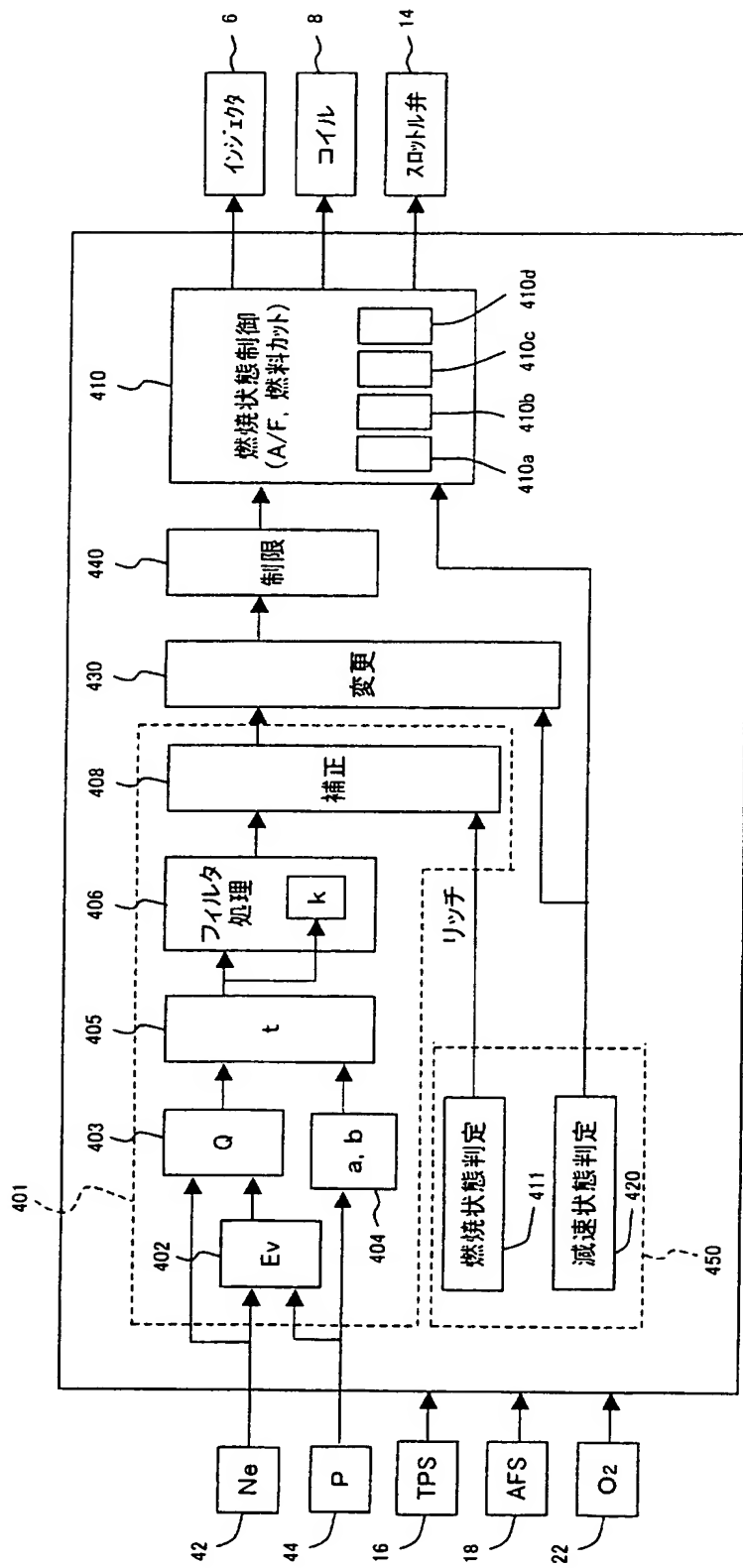
- 3 0 触媒（排気浄化触媒）
- 4 0 1 触媒温度推定手段
- 4 1 0 燃烧状態制御手段
- 4 1 0 a 燃料供給停止手段
- 4 1 0 b 燃料供給停止禁止手段
- 4 1 0 c 補正手段
- 4 1 1 燃烧状態判定手段
- 4 2 0 減速状態検出手段
- 4 3 0 触媒温度推定変更手段
- 4 5 0 運転状態検出手段

【書類名】 図面

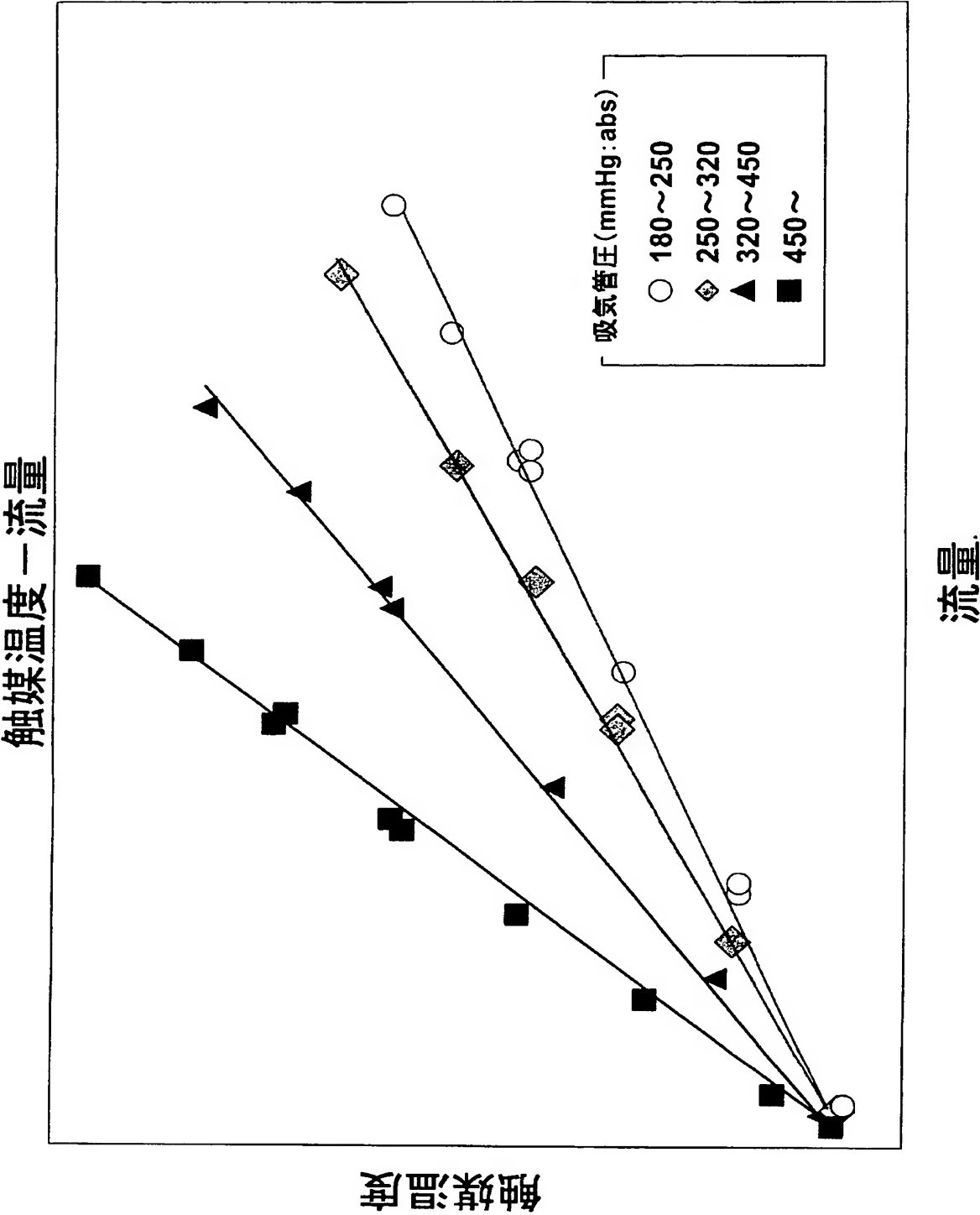
【図 1】



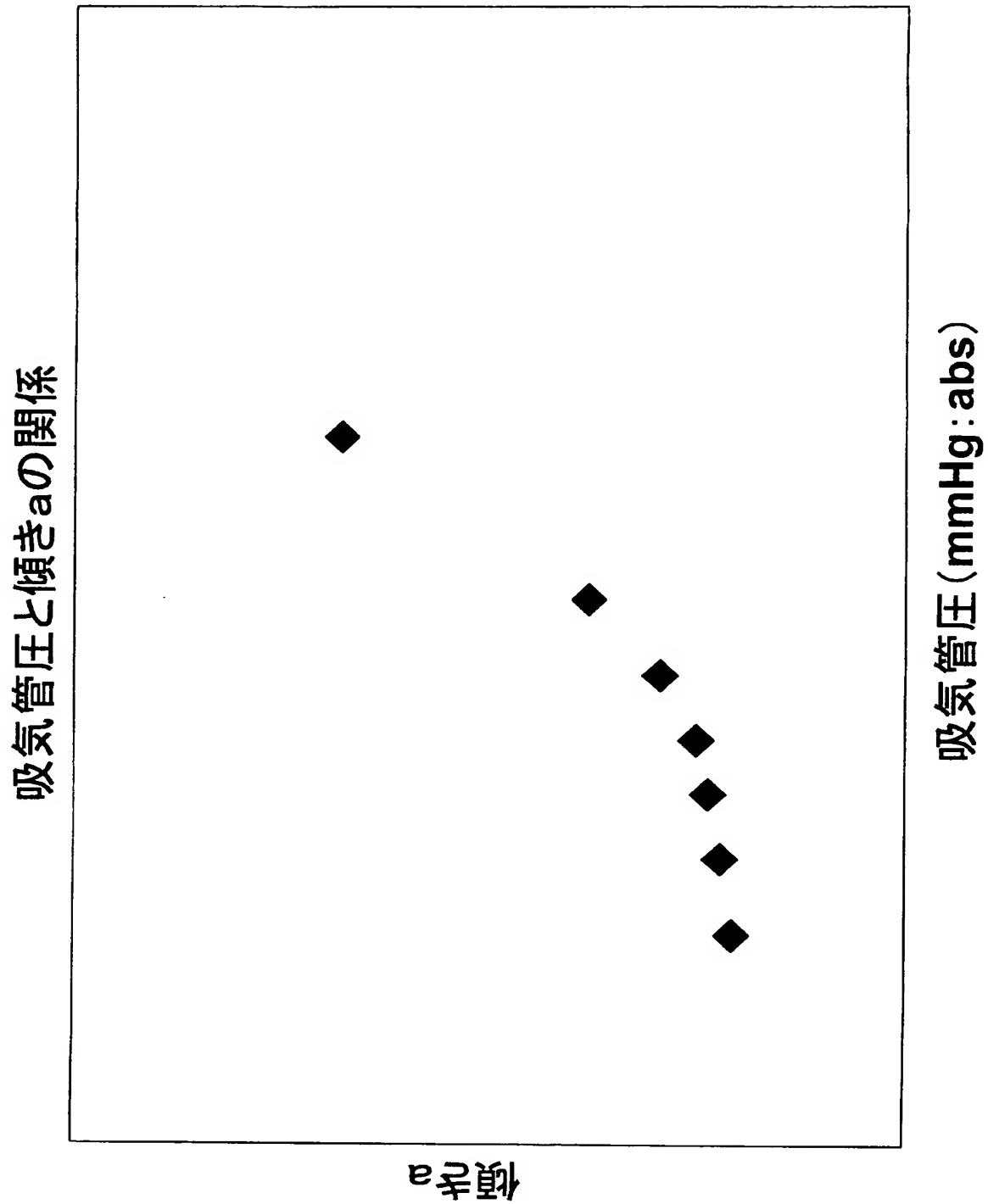
【図 2】



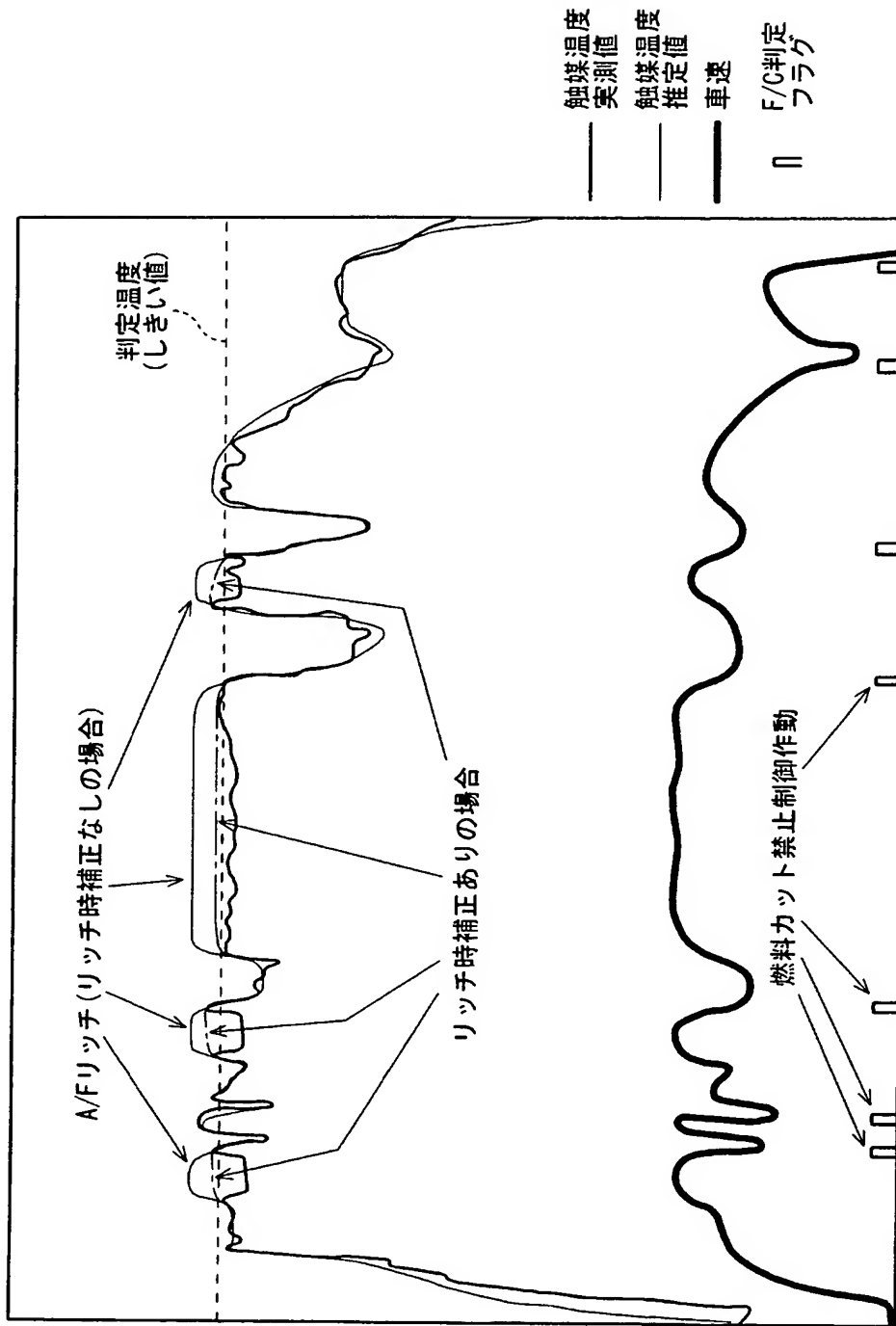
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、エンジンの排気中の有害物質を浄化する排気浄化触媒の劣化を抑制する触媒劣化抑制装置に関し、燃費の悪化を極力抑制できるようにする。

【解決手段】 エンジンの減速走行時にエンジンへの燃料供給を停止可能に構成し、減速走行開始時に触媒温度が高温状態であると燃料の供給停止を禁止するとともに実吸入空気量を減少させるように構成する。

【選択図】 図 2



特願 2 0 0 2 - 2 0 6 6 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 2 8 6 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号  
氏 名 三菱自動車工業株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 4 月 1 1 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区港南二丁目 1 6 番 4 号  
氏 名 三菱自動車工業株式会社